

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Направление подготовки/профиль 12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии / 05.11.13 Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий

Школа Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности
отделение Отделение электронной инженерии

**Научный доклад об основных результатах подготовленной
научно-квалификационной работы**

Тема научно-квалификационной работы
Активная оптическая система на парах металлов для визуального неразрушающего контроля изделий

УДК 621.373.826:620.111.2

Аспирант

Группа	ФИО	Подпись	Дата
A5-33	Петухов Тимофей Дмитриевич		

Руководитель профиля подготовки

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Юрченко А.В.	Д.Т.Н.		

Руководитель отделения

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Руководитель отделения	Баранов П.Ф.	К.Т.Н.		

Научный руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Евтушенко Г.С.	Д.Т.Н.		

Томск – 2019 г.

Целью работы является исследование способов совершенствования активных оптических систем. А именно: использование в качестве источника внешней подсветки в бистатической схеме лазерного диода, визуализация объекта, экранированного фоновой засветкой в ИК диапазоне, рассмотрение возможности использования активных сред на парах щелочных металлов.

В ходе работы разработаны стабилизатор температуры лазерного диода для изменения длины волны излучения, система синхронизации для генерации импульсов запуска камеры в моностатической схеме лазерного монитора и запуска источника подсветки, усилителя яркости и камеры в бистатической схеме усиления. Представлены конструкции кварцевых кювет (продольной и поперечной), используемых в экспериментах по исследованию активной среды на парах натрия. Учитывая недостатки поперечной кварцевой кюветы, в частности невозможность работы при давлениях выше атмосферного, предложена конструкция металлической кюветы.

Проведен эксперимент по смещению длины волны лазерного диода за счет изменения температуры для сдвига максимума спектра излучения до линии усиления активного элемента на атомах свинца. Рассчитаны энергии собственного шума усилителя яркости и лазерного диода в полосе усиления. Произведена оценка параметров лазерного диода, необходимых для усиления его излучения в усилителе яркости на парах свинца.

Представлены результаты экспериментов по визуализации объекта, экранированного мощной фоновой засветкой, в ИК и видимом диапазоне спектра лазерным монитором с усилителем яркости на парах хлорида марганца.

Для исследования активных сред на парах щелочных металлов выбран натрий, поскольку линии излучения лежат в видимой области спектра. Рассмотрены возможные механизмы оптической накачки. Проведены эксперименты по регистрации излучения на D-линиях натрия при различных механизмах оптической накачки. Показано что для получения усиления в активной среде на парах натрия необходим источник накачки с большой энергией импульса и узким спектром

излучения, что осложняет создание компактного усилителя яркости. На основе проведенных экспериментов показано, что возможно эффективное возбуждение атомов натрия излучением лазера на парах бромида меди, и может быть применено для детектирования атомов натрия в атмосфере.